

Relatório Experiência 05: Transformação do Alumínio em Alúmen e Purificação de Água

Pedro Gigeck Freire

10737136

24/10/21

1) a) Explique por que na reação com solução de KOH o papel alumínio foi picado em pedaços pequenos e a amostra aquecida em chapa elétrica.

O papel alumínio foi picado em pedaços pequenos para aumentar a zona de contato entre o papel e a solução de KOH, além de otimizar a distribuição do papel no béquer.

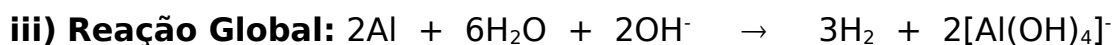
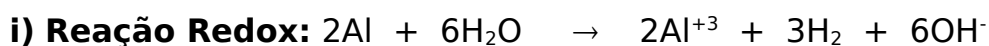
A amostra foi aquecida para estimular a reação do KOH com o papel alumínio e para aumentar a solubilidade da água.

b) O aquecimento poderia ter sido feito com chama de um bico de Bunsen?

A utilização do bico de Bunsen não é adequada pois a reação do Alumínio com KOH gera o gás hidrogênio (H_2) que é INFLAMÁVEL.

Assim a presença da chama poderia causar acidentes.

2) A transformação do alumínio em aluminato é devida a uma etapa redox e uma etapa ácido base, ou de complexação:



Dados os potenciais de redução para as semi-reações:



a) Mostre que a reação de Al^0 com água é um processo espontâneo.



Vemos que o Alumínio oxida, então temos

$$E^0 = -(-1,66) + (-0,83) = 0,83 > 0 \Rightarrow \text{Processo Espontâneo}$$

b) Se a reação de Al^0 com água é um processo espontâneo, por que ao se colocar alumínio em água não ocorre oxidação do alumínio e inclusive podemos usar janelas de alumínio que ficam expostas à chuva sem se oxidarem?

Quando o alumínio entra em contato com a água, a superfície do material se oxida, já que é um processo espontâneo. Porém, o óxido de Alumínio produzido é muito pouco solúvel, então forma uma camada protetora que impede o contato da água, bloqueando a oxidação.

c) Baseado na resposta acima o que ocorre em meio básico que permite que o Al^0 reaja com água? (equacione o processo que ocorre).

Em meio básico, a "camada protetora" do papel alumínio (óxido de Alumínio) reage com os íons hidróxido e viabiliza a dissolução do Alumínio metálico através da reação:



fonte: <http://www.chem.uiuc.edu/chem103/aluminum/AlIntroduction.htm>

d) Neste experimento foram utilizados 1,023g de Al.

A solução de KOH que foi adicionada ao Al^0 para gerar o aluminato corresponde a um excesso ou está na proporção estequiométrica? Justifique sua resposta com os cálculos adequados.

Como a massa molar do Al é de 27 g/mol, então em 1,023 gramas há

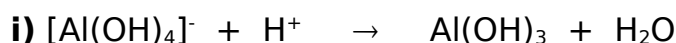
$$x = \frac{1,023 \text{ (g)}}{27 \text{ (g/mol)}} \approx 3,8 \cdot 10^{-2} \text{ mol de Alumínio}$$

Já com KOH, temos 50 mL de uma solução 1,4 M, logo há

$$50 \cdot 10^{-3} \text{ (L)} \cdot 1,4 \text{ (mol/L)} = 7 \cdot 10^{-2} \text{ mol de KOH}$$

Como a relação na reação é de 1 para 1, então a base KOH está em excesso (quase o dobro do suficiente)

3) Após a filtração da solução de aluminato para retirar as impurezas sólidas do papel alumínio, foi adicionado ácido sulfúrico sendo observada inicialmente a formação de um precipitado branco de hidróxido de alumínio, que corresponde à neutralização parcial do aluminato:



À medida em que ocorre a adição de ácido sulfúrico este precipitado desaparece devido à conversão do hidróxido de alumínio em íons alumínio:



a) Considerando a etapa de neutralização parcial do aluminato qual é a massa de $\text{Al}(\text{OH})_3$ gerada nesta etapa?

Observamos no exercício 2d) que havia $3,8 \cdot 10^{-2}$ mol de Alumínio

Assim, sabemos que foram formados $3,8 \cdot 10^{-2}$ mol de $\text{Al}(\text{OH})_3$.

Como a massa molar do $\text{Al}(\text{OH})_3$ é de $27 + 3 \cdot (16 + 1) = 78 \text{ g/mol}$, então a massa gerada é de $78 \text{ (g/mol)} \cdot 3,8 \cdot 10^{-2} \text{ (mol)} = 0,2 \text{ g de } \text{Al}(\text{OH})_3$

b) Após toda a adição do ácido sulfúrico o pH do meio é ácido ou neutro? Justifique.

Foram adicionados 20 mL de H_2SO_4 9M, correspondendo a

$$20 \cdot 10^{-3} \text{ (L)} \cdot 9 \text{ (mol/L)} = 0,18 \text{ mol de } \text{H}_2\text{SO}_4 = 0,36 \text{ mols de íons } \text{H}^+.$$

Logo, como tínhamos 0,07 mol de base e 0,038 mol de Al, vemos que o ácido está em excesso, deixando o meio com pH Ácido

4) Após resfriamento os cristais de Alúmen foram filtrados à pressão reduzida e “lavados” com mistura etanol:água (1:1) gelada.

a) O que você entende por “lavar” o sólido na filtração?

Entendo que é o processo em que o sólido é enxarcado com mais solvente, de modo que esse novo volume de solvente, ao ser filtrado, retira impurezas e restos do solvente original do cristal.

b) Qual a função do etanol na mistura de lavagem e por que é mais conveniente utilizar esta mistura de lavagem fria?

O etanol é utilizado pois ele estimula a precipitação dos cristais de alúmen.

A mistura é fria para diminuir a solubilidade. Se a mistura não fosse fria, parte do cristal poderia se dissolver na lavagem.

c) Após lavagem o sólido foi seco sob “ar” e depois mantido em dessecador. Explique por que no caso deste Alúmen a secagem em estufa não é conveniente.

A secagem em estufa não é adequada por conta da geração do calor, já que os cristais formados são melhor preservados em temperaturas mais frias.

d) Neste experimento foram obtidos 13,321 g do Alúmen de Potássio ($\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$).

Calcule o rendimento da síntese levando em consideração a massa inicial de Al^0 (1,023 g). Comente o resultado.

Vamos calcular quantos mols de Alúmen foram formados:

$$\text{Massa molar: } 39,1 + 27 + 2(32,1 + 4 \cdot 16) + 12 \cdot (2 \cdot 1 + 16) = 474,3 \text{ g/mol}$$

Logo, foram formados

$$\frac{13,321 \text{ (g)}}{474,3 \text{ (g/mol)}} = 2,8 \cdot 10^{-2} \text{ mols de Alúmen}$$

Pelo item 2d), vimos que havia $3,8 \cdot 10^{-2}$ mol de Alumínio inicialmente.

Portanto, o **RENDIMENTO** é de $\frac{2,8 \cdot 10^{-2}}{3,8 \cdot 10^{-2}} \approx 0,74 = 74\%$

6) a) Defina sistema coloidal e precipitado gelatinoso.

Um sistema coloidal é uma **mistura heterogênea**, mas que aparenta ser homogênea a olho nu, podendo ser diferenciada com auxílio de microscópios, por exemplo.

Um precipitado gelatinoso é aquele com consistência de flocos, que carrega grande quantidade de água.

fonte: <https://www.ufjf.br/nupis/files/2011/04/aula-9-An%C3%A1lise-Gravimetrica-QUI094-2015.1-.pdf>

b) Explique como ocorre a floculação que remove as partículas em suspensão na água ao se adicionar a solução de Alúmen e hidróxido de cálcio.

A floculação acontece através da formação dos colóides das impurezas da água junto do Alúmen. A função do hidróxido de Cálcio é deixar o meio básico, possibilitando a ação do Alúmen.

Assim, as impurezas se agrupam em flocos volumosos, que fazem que a decantação ocorra e elimine as partículas em suspensão.